

project

Nieuwbouw Kindcentrum De Nienekes Cuijk

betreft

DO-fasedocument bouwfysica en akoestiek

datum

14-02-2024

documentcode

KNC2301R001

opdrachtgever

Gemeente Land van Cuijk

Inhoud

1	Inleiding	3
2	Spuiventilatie	5
3	Daglichttoetreding	7
4	Geluidwering uitwendige scheidingsconstructie	12
5	Installatiegeluid	14
6	Ruimteakoestiek	15
7	Luchtgeluidisolatie	17
8	Contactgeluidniveau	20

1 Inleiding

Ter afronding van de DO-fase van de nieuwbouw van het kindcentrum De Nienekes te Cuijk hebben wij een DO-fasedocument opgesteld. In dit document omschrijven we de ontwerpkeuzes en uitgangspunten omtrent bouwfysica en akoestiek en controleren we of het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen. In dit DO-fasedocument beschrijven wij de volgende onderdelen:

- spuiventilatie;
- daglichttoetreding;
- bouwfysische eigenschappen van de gebouwschil;
- geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie;
- installatiegeluid;
- ruimteakoestiek;
- luchtgeluidisolatie;
- contactgeluidisolatie.

In het kindcentrum zijn de volgende gebruiksfuncties aanwezig:

- onderwijsfunctie: klaslokalen;
- bijeenkomstfunctie voor kinderopvang: groepsruimte kinderopvang; slaapkamers;
- overige bijeenkomstfunctie: speellokaal, bibliotheek, spreekkamers, BSO-lokaal, leerpleinen;
- kantoorfunctie: kantoorruimten.

De gebruiksfuncties zijn zo gekozen dat deze het best aansluiten op het werkelijke gebruik van de ruimte.

Uitgangspunten DO-fase

Voor het opstellen van dit DO-fasedocument hebben we gecontroleerd of het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen conform:

- PvE van Ctrl-A Bouwmanagement b.v.
PROGRAMMA VAN EISEN (functioneel – ruimtelijk – technisch Nieuwbouw kindcentrum De Nienekes) d.d. 17/04/2023;
- PvE Frisse scholen 2021;
- Bouwbesluit 2012 (eisenniveau nieuwbouw).

We hebben hiervoor gebruik gemaakt van de DO-tekeningen (plattegronden, doorsnedes en aanzichten) van DAT (De Architectenwerkgroep Tilburg) d.d. 14/02/2024.

Aandachtspunten DO-fase

In tabel 1 staat per aspect beschreven op welke onderdelen er wordt afgeweken van het PvE of welke onderdelen verdere aandacht behoeven bij de uitwerking van het definitief ontwerp.

tabel 1 | Aandachtspunten DO-fase en afwijkingen PvE.

Onderwerp	Aandachtspunten verdere uitwerking ontwerp
Spuiventilatie	- In de slaapkamers wordt de spuiventilatiecapaciteit gerealiseerd met mechanische ventilatie. Hiermee voldoen alle ruimten aan de gestelde eisen uit het Bouwbesluit en het PvE.
Daglichttoetreding	- Er wordt niet in alle ruimten voldaan aan de gestelde eisen conform het PvE Frisse scholen klasse C. Wij adviseren om, in overleg met de gebruikers, het eisenniveau te verlagen. Zie voor de verdere toelichting hoofdstuk 3.

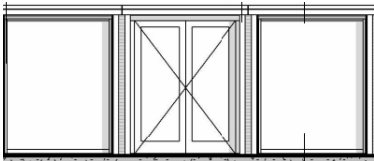
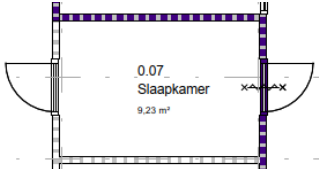
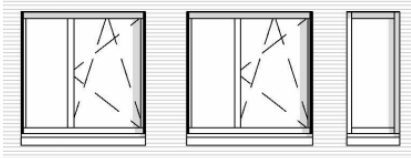
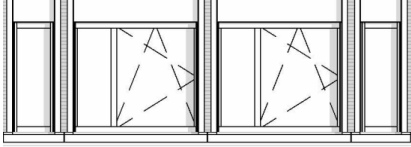
Bouwfysische eigenschappen gebouwschil	- In de volgende fase, wanneer de details beschikbaar zijn, controleren we of de omschreven constructieonderdelen voldoen aan de gestelde eisen. Daarnaast controleren wij de bouwfysische uitgangspunten in de BENG-berekening.
Geluidwering uitwendige scheidingsconstructie	- Geen aandachtspunten of afwijkingen.
Installatiegeluid	- In deze fase van het project is de geluiduitstraling van deze installaties nog niet bekend. In de volgende fase maken we een berekening van de geluiduitstraling om de benodigde voorzieningen te bepalen. Hierbij houden we rekening met de geluiduitstraling binnen het gebouw en met geluiduitstraling naar de omgeving (Activiteitenbesluit).
Ruimteakoestiek	- De gemiddelde nagalmtijd voldoet aan de gestelde eisen in de lokalen.
Luchtgeluidisolatie	- Voor de ruimten waar vanuit het PvE Frisse scholen geen eis wordt gesteld hebben wij advies gegeven over het aan te houden eisenniveau. Zie hoofdstuk 8 voor een verdere onderbouwing.
Contactgeluidisolatie	- Geen aandachtspunten of afwijkingen.

2 Spuiventilatie

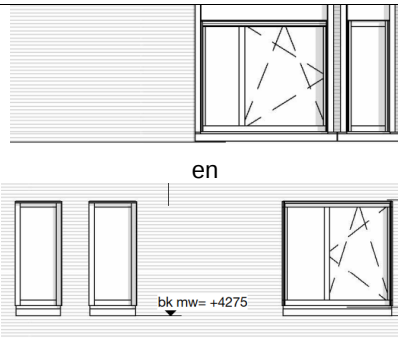
Conform het Bouwbesluit moet een onderwijsfunctie voor basisonderwijs en een bijeenkomstfunctie voor kinderopvang te openen ramen hebben voor spuiventilatie. Een verblijfsgebied en verblijfsruimte dienen een minimale spuiventilatiecapaciteit te hebben van respectievelijk 6 dm³/s per m² en 3 dm³/s per m². Zowel ramen en deuren kunnen bijdragen aan de spuiventilatiecapaciteit van een ruimte, maar in elke ruimte moet minimaal één raam aanwezig zijn om mee te spuien. De spuiventilatie voor de bijeenkomstfunctie voor kinderopvang mag conform Bouwbesluitafdeling 3.7 eventueel ook met mechanische ventilatie worden opgelost. Daarnaast dient conform het PvE te worden voldaan aan Frisse Scholen klasse C, waaruit volgt dat de capaciteit van de spuiventilatie in leslokalen minimaal 6 dm³/s per m² vloeroppervlak dient te zijn.

De ruimten, die in de tabel 2 staan, zijn de maatgevende ruimten met betrekking tot spuiventilatie. De maatgevende ruimten zijn de ruimten met het grootste verblijfsgebied tegenover de kleinste hoeveelheid te openen ramen. Als deze ruimten voldoen aan de eisen voor spuiventilatie, voldoen de andere ruimten ook. De spuiventilatie wordt bepaald conform NEN 1087. In tabel 2 zijn de resultaten van de berekening weergegeven. In figuur 1 zijn de berekende onderwijsruimten met groen gemarkeerd. Bij de berekening is, conform de tekeningen van de architect, uitgegaan van draai/kiep-ramen met een openingshoek van 90°.

tabel 2 | Resultaten berekening spuiventilatie.

Ruimte	Afbeelding gevel	Vloeroppervlakte [m ²]	Benodigde capaciteit [dm ³ /s]	Aanwezige capaciteit [dm ³ /s]	Voldoet?
0.05 Groepsruimte Kinderopvang		58,5	350,8	488,3	Ja
0.07 Slaapkamer		9,3	55,8	Mechanische ventilatie nodig	Ja*
0.36 Basisgroep lokaal		49,5	297,0	442,7	Ja
1.22 Basisgroep lokaal		49,5	297,0	554,3	Ja
1.24 Basisgroep		66,0	396,0	885,4	Ja

lokaal



* De spuiventilatie in de slaapkamers van de kinderopvang wordt opgelost door middel van mechanische ventilatie (conform afdeling 3.7).



figuur 1 | Plattegronden met de berekende onderwijsruimten.

In de slaapkamers wordt de spuiventilatiecapaciteit gerealiseerd met mechanische ventilatie. Hiermee voldoen alle ruimten aan de gestelde eisen uit het Bouwbesluit en het PvE.

3 Daglichttoetreding

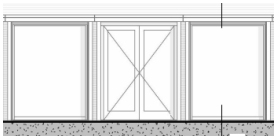
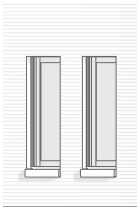
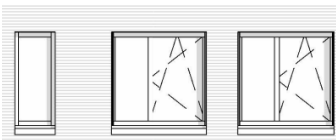
Bouwbesluit

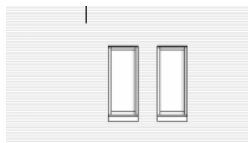
Conform het Bouwbesluit dient bij een verblijfsgebied met een onderwijsfunctie en een bijeenkomstfunctie voor kinderopvang een equivalent daglichtoppervlakte van minimaal 5% van het vloeroppervlakte aanwezig te zijn. Een verblijfsgebied met een kantoorfunctie dient een equivalent daglichtoppervlakte van minimaal 2,5% van het vloeroppervlakte te hebben. Voor verblijfsruimten geldt een eis van minimaal 0,5 m² equivalente daglichtoppervlakte.

De ruimten 0.05, 0.09, 0.36, 1.01, 1.04, 1.22 en 1.24 zijn de maatgevende verblijfsruimten met betrekking tot de daglichttoetreding. De maatgevende verblijfsruimten zijn de ruimten met het grootste verblijfsgebied tegenover de kleinste daglichtopeningen, of de daglichtopeningen met de meeste belemmeringen. Als de daglichttoetreding in deze ruimten voldoet aan de gestelde eisen, geldt dit ook voor de andere ruimten. De berekening van het equivalente daglichtoppervlakte is uitgevoerd conform NEN 2057. Hierbij hebben wij rekening gehouden met belemmeringen op het eigen perceel en een minimale α -belemmering van 20°.

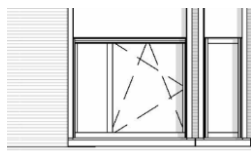
In tabel 3 staan de resultaten van de berekeningen. In figuur 2 zijn de berekende onderwijsruimten met groen gemarkeerd.

tabel 3 | Resultaten berekening equivalent daglichtoppervlakte.

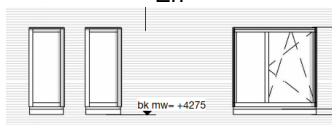
Kinderopvang/ Onderwijs						
VG	Afbeelding	Verblijfsruimte	Opp. [m ²]	Eis A _{eq} [m ²]	Gerealiseerd A _{eq} [m ²]	Voldoet?
1		0.05 Kinderopvang	58,4	0,50	7,67	Ja
		Verblijfsgebied 1	58,4	2,92	7,67	Ja
2		0.27 Kantoor	13,7	0,50	1,31	Ja
		Verblijfsgebied 2	13,7	0,50	1,31	Ja
3		0.36 Basisgroep lokaal	49,5	0,50	5,36	Ja
		Verblijfsgebied 3	49,5	2,48	5,36	Ja
4		1.01 Basisgroep lokaal	48,3	0,50	6,15	Ja
		En	48,3	2,42	6,15	Ja



5



En



1.24 Basisgroep lokaal

66,0

0,50

7,02

Ja

Verblijfsgebied 5

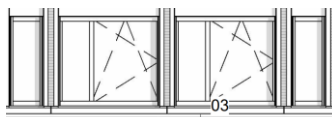
66,0

3,30

7,02

Ja

6



1.22 Basisgroep lokaal

49,5

0,50

6,31

Ja

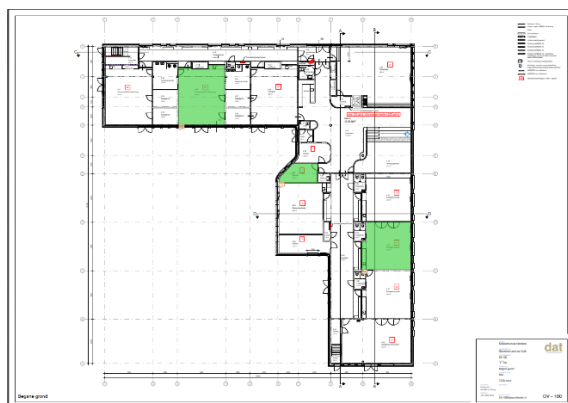
Verblijfsgebied 6

49,5

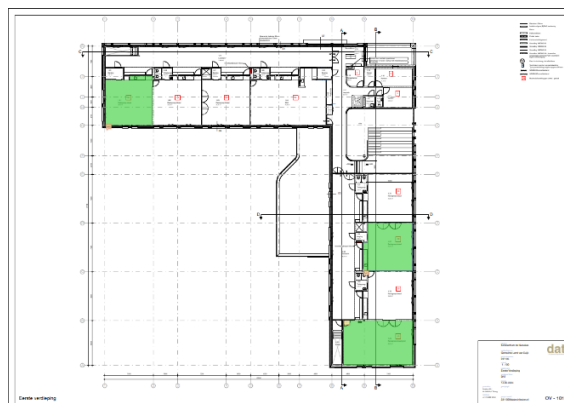
2,47

6,31

Ja



begane grond



tweede verdieping

figuur 2 | Plattegronden met de berekende onderwijsruimten.

In alle ruimten wordt voldaan aan de gestelde eisen uit het Bouwbesluit met betrekking tot de minimale daglichttoetreding.

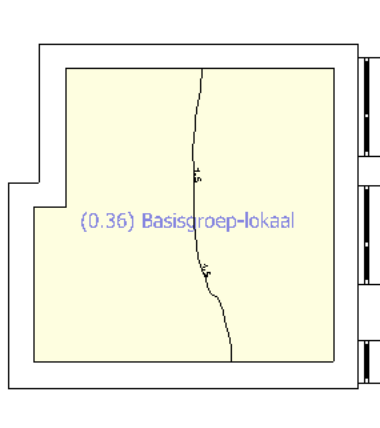
PvE

In het PvE worden eisen gesteld aan de daglichttoetreding in leslokalen. Hierbij dient te worden voldaan aan Frisse Scholen klasse C. Conform klasse C dient de daglichtfactor in de leslokalen minimaal 1,5% te zijn in meer dan 50% van de ruimte berekend conform NEN-EN 17037:2018. In praktijk merken wij dat klasse C vaak lastig haalbaar is bij groepsruimten van een kinderdagverblijf. Vooral wanneer ook rekening wordt gehouden met de opwarming van de ruimten en de energieprestatie. Wij adviseren daarom om een daglichtfactor van minimaal 1,5% in minimaal 40% van de ruimte te realiseren en te streven naar een daglichtfactor van minimaal 1,5% in minimaal 45% van de ruimte. Dit komt overeen met een daglichtfactor van 1,2% in minimaal 50% van de ruimte.

Met behulp van het simulatieprogramma Dialux Evo 12.0 is de daglichtfactor van de maatgevende leslokalen berekend. Er is een berekeningsvlak aangemaakt op 0,5 m vanaf de wand en met een hoogte op werkvlakniveau (0,5 m onderbouw basis-onderwijs en 0,0 m kinderopvang/peuterspeelzaal t.o.v. de vloer). We hebben een LTA-waarde aangehouden van 0,7 (HR++ beglazing) en een vervuilingfactor van 0,9. Voor de reflectiefactoren hebben we 0,2 voor de vloeren, 0,5 voor de wanden en 0,7 voor het plafond gehanteerd. De resultaten van de berekening zijn weergegeven in tabel 4.

tabel 4 Resultaten berekening daglichtfactor.

Ruimte	Deel van de ruimte met daglichtfactor 1,5% (klasse C) [%] Eis > 50% Advies > 40%
0.05 Groepsruimte KDV	55% (voldoet aan klasse C en aan ons advies)
0.36 Basisgroep lokaal	45% (voldoet niet aan klasse C, wel aan ons advies)
1.01 Basisgroep lokaal	57% (voldoet aan klasse C en aan ons advies)

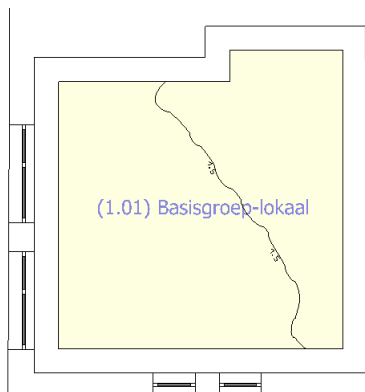


Ruimte

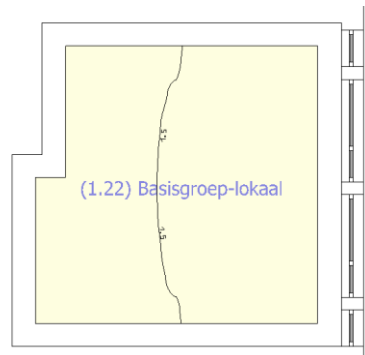
Deel van de ruimte met daglichtfactor 1,5% (klasse C) [%]

Eis > 50%

Advies > 40%



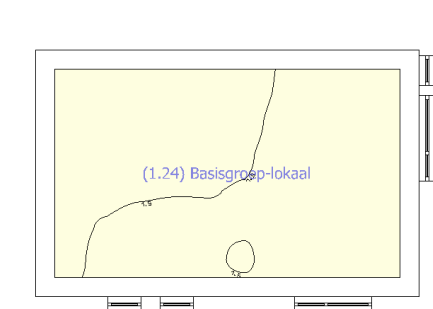
1.22
Basisgroep
lokaal



56%

(voldoet aan klasse C en aan ons advies)

1.24
Basisgroep
lokaal



57%

(voldoet aan klasse C en aan ons advies)

Uit de resultaten blijkt dat alle lokalen voldoen aan ons advies en dat een aantal lokalen ook aan klasse C voldoen.

4 Bouwfysische eigenschappen gebouwschil

Thermische isolatie gebouwschil

De gebouwschil dient, conform het Bouwbesluit, te voldoen aan de volgende thermische eisen:

- R_c -waarde gevel $\geq 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- R_c -waarde vloer (grenzend aan grond of kruipruimte) $\geq 3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- R_c -waarde dak (of overstek boven buitenlucht) $\geq 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- U -waarde raam (combinatie kozijn en glas) $\leq 1,65 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Uit de BENG-berekening kunnen aanvullende eisen volgen. In de volgende fase, wanneer de details beschikbaar zijn, controleren we of de omschreven constructieonderdelen voldoen aan de gestelde eisen. Daarnaast controleren wij de bouwfysische uitgangspunten in de BENG-berekening.

Luchtdichtheid gebouwschil

Conform het Bouwbesluit mag de luchtvolumestroom van het totaal aan verblijfsgebieden, toiletruimten en badruimten niet groter zijn dan $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Uit de BENG-berekening kan een aanvullende eis aan de luchtdoorlatendheid van de gebouwschil ($q_v;10$) volgen. Om dit te realiseren moet bij de detaillering rekening worden gehouden met de volgende aspecten:

- Aansluitingen tussen bouwelementen zoveel mogelijk getrapd detailleren, zodat een aanslag ontstaat die zorgt voor extra luchtdichting.
- Aansluitingen tussen bouwelementen in de luchtdichte laag afkitten en/of tapen.
- Bij het droog plaatsen van glas, zorgen voor voldoende indrukking van rubbers.
- Te openen geveldelen voorzien van een goede dubbele of enkele aanslag met dubbele kierdichting met voldoende indrukking.
- Deuren in gevels aan de onderzijde voorzien van tochtwering.
- Kanalen van kanaalplaatvloeren aan de randen van vloervelden voorzien van luchtdichte folie.

In de volgende fase controleren we de details op de omschreven aspecten. Wanneer de aannemer deze details verder uitwerkt tot uitvoeringsdetails, lichten we in een overleg met de aannemer toe op welke aspecten er moet worden gelet tijdens de bouw.

Wering van vocht

Conform het Bouwbesluit dient de uitwendige en inwendige constructies waterdicht te worden uitgevoerd. Tevens mag de temperatuurfactor van de uitwendige constructie niet kleiner zijn dan 0,5. Deze eis geldt niet voor ramen, deuren, kozijnen en daarmee gelijk te stellen constructieonderdelen.

In het ontwerp moet rekening worden gehouden met de volgende aspecten om te kunnen voldoen aan deze eisen:

- Koudebruggen moeten worden voorkomen in de detaillering. Wij controleren in de volgende fase of de details koudebruggen bevatten en of deze voldoen aan de eis van de temperatuurfactor.
- Kozijnen moeten ter plaatse van de aansluiting op het binnenspouwblad worden afgedicht, zodat deze water- en luchtdicht zijn.
- Isolatiemateriaal dat onder het maaiveld wordt toegepast moet gesloten cellen hebben, zodat er geen vochttransport door dit isolatiemateriaal is.

5 Geluidwering uitwendige scheidingsconstructie

Wet Geluidhinder

Conform de Wet Geluidhinder is een schoolgebouw een geluidgevoelige functie. Dit betekent dat, bij een wijziging van het bestemmingsplan, een akoestisch onderzoek nodig is. Uit de BAG-viewer van het Kadaster blijkt dat de locatie van de Kindcentrum reeds een onderwijsfunctie heeft, waardoor geen akoestisch onderzoek hoeft te worden uitgevoerd.

Bouwbesluit en PvE

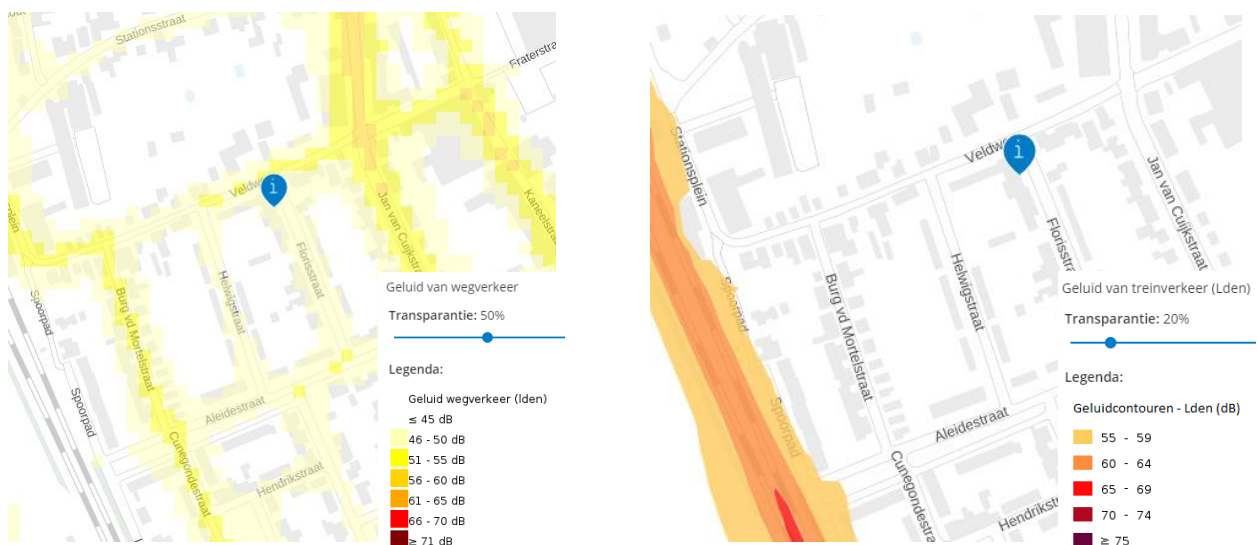
Als er een hogere waarde is vastgesteld dient, conform het Bouwbesluit, de karakteristieke geluidwering ($G_{A,k}$) van de uitwendige scheidingsconstructie groter te zijn dan het verschil tussen de geluidbelasting op de gevel en een verblijfsgebied van:

- 33 dB(A) voor weg- en spoorweglawaai; en
- 35 dB(A) voor industrielawaai.

De karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte mag maximaal 2 dB(A) lager liggen dan de karakteristieke geluidwering van het verblijfsgebied waarin de verblijfsruimte ligt. Ook dient de karakteristieke geluidwering van een uitwendige scheidingsconstructie minimaal 20 dB te zijn.

Conform het PvE moet de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie (G_A) voldoen aan Frisse Scholen klasse B (gelijk aan C). Klasse B (gelijk aan C) dient de geluidwering van de gevel gelijk te zijn aan het verschil tussen de geluidbelasting op de gevel en 33 dB met een minimum van 20 dB.

De minimale geluidwering van de gevel is dus afhankelijk van de geluidbelasting op de gevel. Uit Atlas leefomgeving blijkt de gecumuleerde geluidbelasting L_{den} op de locatie circa 51 dB te zijn. In figuur 3 zijn de geluidkaarten van de locatie weergegeven, waarop het wegverkeerslawaai en het spoorweglawaai is weergegeven. Er is geen sprake van industrielawaai op de locatie en het spoorweglawaai is verwaarloosbaar. Op basis van deze geluidbelasting dient de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie t.g.v. weg- en spoorweglawaai minimaal 20 dB te zijn.



figuur 3 | Geluidkaarten Kindcentrum De Nienekes.

Wij hebben een berekening uitgevoerd van de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie. Bij deze berekening is de volgende gevelopbouw als uitgangspunt genomen:

- dichte geveldelen: MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/m² met een R_A-waarde van 51,1 dB(A);
- beglazing: HR++ glas met een R_A-waarde van 25,8 dB(A);
- kozijnen: Kozijn kK1 kunststof/aluminium K031 met een R_A-waarde van 30,7 dB(A);
- kier- en naaddichting kozijn: dubbele kier en naaddichting kozijn met een R_A-waarde van 40,4 dB(A);
- kier- en naaddichting glas: droog beglaasd, band met/zonder topafdichting een R_A-waarde van 50,4 dB(A).

In het schoolgebouw is een gebalanceerd ventilatiesysteem aanwezig, daarom zijn er geen ventilatievoorzieningen in de gevel opgenomen. De geluidwering wordt dus niet beperkt door dit soort voorzieningen.

De leslokalen 0.36 en 1.22 zijn de maatgevende ruimten voor de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie, omdat ze de hoogste geluidbelasting hebben tegenover het grootste glasoppervlak en het kleinste vloeroppervlak. Als de maatgevende ruimten voldoen aan de eisen, voldoen ook de overige ruimtes aan de minimale karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie.

De berekening hebben wij uitgevoerd met het programma Geluidwering gevels V2023.1, conform NPR 5272. In bijlage 1 zijn de invoer en de resultaten van de berekening te vinden. minimale geluidwering (GA) is 26 voor beide ruimten, zowel 1.22 als 0.36. Hiermee wordt voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit en uit het PvE.

6 Installatiegeluid

Conform het Bouwbesluit mag een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning in een verblijfsruimte met een onderwijsfunctie en een bijeenkomstfunctie voor kinderopvang een karakteristiek installatiegeluidniveau van maximaal 35 dB veroorzaken. Conform het PvE dient daarnaast met betrekking tot installatiegeluid te worden voldaan aan Frisse Scholen klasse C. Conform klasse C mag het geluidniveau van installaties in leslokalen maximaal 35 dB bedragen. Daarnaast zijn in het gebouw andere ruimten aanwezig dan de ruimten die omschreven zijn in het PvE Frisse scholen. De eisen en ons advies voor het maximale installatiegeluid in de ruimten is weergegeven in tabel 5.

tabel 5 | *Eisen en advies met betrekking tot installatiegeluid.*

Ruimte	Geluidniveau in verblijfsruimte [dB(A)]
Slaapkamer	≤ 35 (advies)
Lokalen	≤ 35 (PvE)
Bijeenkomstruimten voor kinderopvang	≤ 35 (advies)
Leerpleinen	≤ 35 (advies)
Kantoorruimten/spreekkamers	≤ 35 (advies)
Technische ruimte	-
Verkeersruimten	≤ 40 (advies)
Ontmoeten	≤ 40 (advies)
Speellokaal	≤ 35 (advies)

Wanneer schachten grenzen aan verblijfsruimten moet hiertussen een luchtgeluidisolatie ($D_{nT,A}$) van minimaal 39 dB worden gerealiseerd. Bij toepassing van een metalstudwand moet hierbij rekening worden gehouden met een schachtwand met een profiel van 50 mm gevuld met isolatiemateriaal en een dubbele gipsbeplating.

De installaties in de installatieruimte of op het dak moeten trillingsvrij worden opgesteld. In deze fase van het project is de geluiduitstraling van deze installaties nog niet bekend. In de volgende fase maken we een berekening van de geluiduitstraling om de benodigde voorzieningen te bepalen. Hierbij houden we rekening met de geluiduitstraling binnen het gebouw en met geluiduitstraling naar de omgeving (Activiteitenbesluit).

Lift

De lift bevindt zich in de centrale hal (0.20 ontmoeten) en wordt uitgevoerd als plateaulift. In deze ruimte bevindt zich ook een leerplein. De lift grenst niet direct aan lokalen. Aangezien de lift wordt uitgevoerd als plateaulift en beperkt wordt gebruikt zijn hier geen extra voorzieningen nodig voor het beperken van de geluidhinder.

7 Ruimteakoestiek

In het Bouwbesluit worden geen eisen gesteld aan de nagalmtijd van verblijfsruimten. Conform het PvE moet de ruimteakoestiek voldoen aan Frisse Scholen C. Conform klasse C dient de gemiddelde nagalmtijd (T_{30}) in een ingericht leslokaal maximaal 0,8 seconden te bedragen. In het PvE wordt aanvullend aangegeven dat de ruimte akoestiek moet worden bepaald in een niet-ingericht lokaal. Daarnaast zijn in het gebouw andere ruimten aanwezig dan de ruimten die omschreven zijn in het PvE Frisse scholen. De eisen en ons advies voor de maximale nagalmtijd in de ruimten is weergegeven in tabel 6.

tabel 6 | *Eisen en advies ruimteakoestiek.*

Ruimte	Nagalmtijd [sec]
Slaapkamer	$\leq 0,6$ (advies)
Lokalen (niet-ingericht)	$\leq 0,8$ (PvE)
Bijeenkomstruimten voor kinderopvang	$\leq 0,8$ (advies)
Leerpleinen	$\leq 0,8$ (advies)
Kantoorruimten/spreekkamers	$\leq 0,8$ (advies)
Technische ruimte	$\leq 0,6$ (advies)
Verkeersruimten	$\leq 1,0$ (advies)
Ontmoeten	$\leq 1,0$ (advies, op basis van afmetingen)
Speellokaal	$\leq 0,8$ (advies)

De nagalmtijd in de ruimten wordt bepaald door de absorptie van de wanden, vloer en het plafond. Wij hebben van een aantal maatgevende ruimten een indicatieve berekening gemaakt van de nagalmtijd om de benodigde absorptiematerialen vast te stellen. De benodigde absorptiematerialen zijn weergegeven in tabel 7. In overleg met de architect kan ervoor worden gekozen om andere (gelijkwaardige) materialen toe te passen. Als in de volgende fase meer informatie beschikbaar is over de materialisatie van de oppervlakken, maken we specifieke berekeningen van de nagalmtijd voor deze en andere ruimten.

tabel 7 | *Benodigd absorptiemateriaal.*

Ruimte	Plafond	Wand	Vloer
0.20 Ontmoeten	Akoestisch spuitpleister (bijv. Acosorb DC1 35 mm) $a_w = 1,0$ 151,3 m ² Uitgangspunt: circa 90% van het plafond kan worden gebruikt voor absorberend materiaal.	Hard materiaal $a_w = 0,05$	Hard materiaal $a_w = 0,05$
1.23 Basisgroep lokaal	Akoestisch spuitpleister (bijv. Acosorb DC2 32mm) $a_w = 0,85$ 41,9 m ² Systeemplafond (bijv. Ecophon Focus A 20mm, afhanghoogte 200mm) $a_w = 1,0$ 2,9 m ²	Hard materiaal $a_w = 0,05$	Hard materiaal $a_w = 0,05$



	Uitgangspunt: circa 90% van het plafond kan worden gebruikt voor absorberend materiaal.		
0.38 Basisgroep lokaal	Akoestisch spuitpleister (bijv. Acosorb DC2 32mm) $a_w = 0,85$ 59,5 m ² Uitgangspunt: circa 90% van het plafond kan worden gebruikt voor absorberend materiaal.	Hard materiaal $a_w = 0,05$	Hard materiaal $a_w = 0,05$

8 Luchtgeluidisolatie

In het Bouwbesluit worden geen eisen gesteld aan de geluidwering tussen ruimten in een schoolgebouw. Conform het PvE dient met betrekking tot de luchtgeluidisolatie tussen leslokalen en aangrenzende ruimten te worden voldaan aan Frisse Scholen klasse B (gelijk aan C). Verder, met betrekking tot de luchtgeluidsisolatie, moet worden voldaan aan de normen voor Frisse Scholen klasse A tussen aangrenzende lokalen. In het gebouw zijn ook andere ruimten aanwezig dan de ruimten die omschreven zijn in het PvE Frisse scholen. De eisen en ons advies met betrekking tot luchtgeluidisolatie zijn in tabel 8 en op tekening in bijlage 2 weergegeven.

tabel 8 | *Eisen en advies luchtgeluidisolatie.*

Traject Van	Luchtgeluidisolatie $D_{nT;A}$ [dB]			
	Naar			
	Verblijfsruimten	Verkeersruimten en bergingen	Leerplein	Verblijfsruimte met deur
Lokalen (PvE)	≥ 39	≥ 25	≥ 31	≥ 34 Tussen lokalen ≥ 38
Bijeenkomstruimten voor kinderopvang (advies)	≥ 39	≥ 25	≥ 31	≥ 34
Slaapkamers (advies)	≥ 39	n.v.t.	n.v.t.	≥ 34
Kantoorruimten/sprekkamers (advies)	≥ 39	≥ 25	≥ 34	≥ 34
Ontmoeten (advies)	≥ 39	≥ 25	≥ 34	≥ 34
Speellokaal (advies)	≥ 48	≥ 31	≥ 48	≥ 34
Schachten (advies)	≥ 39	≥ 25	≥ 39	-
Sanitair (advies)	≥ 39	≥ 25	≥ 33	n.v.t.
Technische ruimten* (advies)	≥ 39	n.t.b. *	n.t.b. *	n.t.b. *
Server ruimte (advies)	≥ 39	≥ 25	≥ 34	≥ 34

* In deze fase van het project is het installatiegeluidniveau in de techniekruimten nog niet bekend. In de volgende fase maken we een berekening van het installatiegeluidniveau en de benodigde geluidisolatie van de scheiding om aan de eisen uit hoofdstuk 6 te voldoen.

In tabel 9 is de relatie tussen $D_{nT;A}$ en waarnemingen van geluid weergegeven.

tabel 9 | *$D_{nT;A}$ en waarnemingen van geluid door een wand.*

$D_{nT;A}$ (dB)	Waarneming van geluid	Doel en positie van de wand
< 30	Een normaal gesprek is verstaanbaar.	Visuele scheiding.
30 – 35	Een luid gesprek is verstaanbaar. Een normaal gesprek is hoorbaar.	Meest gebruikt tussen reguliere klaslokalen/ vergaderruimten en verkeersruimten.
35 – 40	Een luid gesprek is hoorbaar. Een normaal gesprek is niet hoorbaar.	Meest gebruikt tussen reguliere klaslokalen/ vergaderruimten.
40 – 45	Een luid gesprek is hoorbaar.	Ruimte waar vertrouwelijke gesprekken gevoerd worden.
45 – 55	Harde geluiden zijn hoorbaar.	Vergaderruimte met stemversterkers.
> 55	Zeer harde geluiden zijn hoorbaar.	Alleen bij gedilateerde ruimten zonder flankerende elementen zoals gymzalen en muzieklokalen.

In tabel 10 wordt weergegeven met welke wandconstructies er bij de gestelde eisen rekening dient te worden gehouden. Er is bij het bepalen van de wandsystemen rekening gehouden met de luchtgeluidisolatie en de brandwerendheid. De wanden moeten worden geplaatst op de constructieve vloer en aansluiten op de onderkant van de constructieve vloer (geen druk-schotten). De aanvullende voorzieningen die nodig zijn voor het speellokaal en de toiletten zijn weergegeven in de tekst onder de tabel.

tabel 10 | Uitvoering en eigenschappen wand- en deur-/kozijnsystemen.

D_{nTA}* [dB]	Positie wand	Opbouw wand- en deur-/kozijnsystemen
≥ 39 - 38	Tussen leslokalen/kantoren en aangrenzende verblijfsruimten	- Metalstudwand ($R_w \geq 47$ dB) bijvoorbeeld: - Gyproc GF 125/2.75.2.A (WBDBO = 60 min) ($R_w = 51$ dB). - Deurkozijncombinatie ($R_{w,p} \geq 39$ dB) bijvoorbeeld: - geluidwering deurblad $R_w \geq 44-47$ dB; - goede dubbele kierdichting rondom ($R_{st,w} \geq 45$ dB per profiel); - goede valdeur ($R_{st,w} \geq 50$ dB) en naad onder de deur maximaal 8 mm; - massief houten kozijn of plaatstalen kozijn plaatdikte ≥ 2 mm & ontdreund of gevuld met specie; - glasopening in de deur is alleen mogelijk indien de deurfabrikant dit bevestigt. - Gelamineerd glas met een dikte van minimaal 20 mm, $R_w \geq 42$ dB. (O.b.v. circa 40% glas + een deur.)
≥ 34- 33	Tussen verblijfsruimte en leerpleinen met een deur	- Metalstudwand ($R_w \geq 42$ dB) bijvoorbeeld: - Gyproc GF 125/2.75.2.A (WBDBO = 60 min) ($R_w = 51$ dB). - Deurkozijncombinatie ($R_{w,p} \geq 34$ dB) bijvoorbeeld: - geluidwering deurblad $R_w \geq 37-42$ dB; - goede enkele kierdichting rondom ($R_{st,w} \geq 48$ dB); - goede valdeur ($R_{st,w} \geq 45$ dB) en naad onder de deur maximaal 10 mm; - massief houten kozijn of plaatstalen kozijn plaatdikte ≥ 2 mm gevuld met specie; - glasopening in de deur is alleen mogelijk indien de deurfabrikant dit bevestigt. - Gelamineerd glas met een dikte van minimaal 10 mm, $R_w \geq 38$ dB. (O.b.v. circa 40% glas + een deur.) - Panelenwand ($R_w \geq 52$ dB) bijvoorbeeld: - Espero Sonico 120 ($R_w = 58$ dB).
≥ 25	Tussen leslokalen en aangrenzende verkeersruimten	- Metalstudwand ($R_w \geq 35$ dB) bijvoorbeeld: - Gyproc GF 125/2.75.2 (WBDBO = 60 min) ($R_w = 45$ dB). - Deurkozijncombinatie ($R_{w,p} \geq 26$ dB) bijvoorbeeld: - geluidwering deurblad $R_w \geq 29-34$ dB; - redelijke enkele kierdichting rondom ($R_{st,w} \geq 40$ dB); - valdeur niet nodig mits naad onder de deur maximaal 10 mm; - massief houten kozijn of plaatstalen kozijn plaatdikte ≥ 1 mm gevuld met specie; - beglazing in deur met $R_w \geq 29$ dB (beglazingsranden afdichten); - kleine geluiddempende overstroomcomponenten mogelijk, zoals labrintrooster $R_w \geq 8$ dB. - Enkel glas met een dikte van minimaal 5 mm, $R_w \geq 29$ dB, of (indien nodig i.v.m. doorvalbeveiliging of brandwerendheid) gelamineerd glas met een dikte van minimaal 6 mm. (O.b.v. circa 40% glas + een deur.)

** De luchtgeluidisolatie-eis D_{nTA} is de eis die geldt voor de geluidisolatie tussen twee ruimten. De geluidisolatie R_w is de eis die geldt voor de afzonderlijke constructie-elementen. De getalswaarde van de R_w eis is meestal hoger dan de luchtgeluidisolatie-eis D_{nTA} . Dit zorgt ervoor dat alle geluidpaden via de verschillende constructie-elementen tussen twee ruimten samen aan de luchtgeluidisolatie-eis D_{nTA} voldoen.*

Panelenwand

Er wordt een vouwwand toegepast tussen het speellokaal en de centrale hal (0.20 ontmoeten). Dit betekent dat een akoestische vouwwand nodig zal zijn. Wij adviseren om een dichte vouwwand van minimaal R_w 52 dB (bijvoorbeeld Espero Sonico 120) toe te passen.

Toiletten

Wij adviseren om alle toiletruimten te voorzien van een voorruimte. De voorruimte zorgt namelijk voor extra geluiddemping tussen de toiletruimte en de aangrenzende ruimte. Bij toiletten zonder voorruimte is het risico op hoorbare toiletgeluiden in de aangrenzende ruimte groter.

Voor toiletruimten die grenzen aan een verkeerszone met leerplein ($D_{nT,A}$ van 33 dB) moet rekening worden gehouden met deuren die worden voorzien van goede kierdichting en een goede valdorpel. Het toepassen van een valdorpel bij sanitaire ruimten is vaak niet gewenst vanuit onderhoud en ventilatie van de toiletten. De geluidwering (R_w) van het deurblad moet tenminste 37 dB bedragen. In verband met de benodigde valdorpel bij deze deur kan er geen overstroomvoorziening onder de deur worden gerealiseerd, tevens is het niet mogelijk om een (akoestisch) deуроoster toe te passen. Ter plaatse van deze deur moet voor het realiseren van een overstroomvoorziening dus rekening worden gehouden met een voorziening boven het plafond, zoals een luchtslang. Als de werkplekken op meer dan 5 meter van de toiletdeur zijn gesitueerd is een $D_{nT,A}$ van 25 dB tussen de toiletruimte en de verkeerszone mogelijk. Met deze lagere geluideis is wel een overstroomvoorziening onder de deur mogelijk.

Bij het toepassen van inbouwreservoirs adviseren wij de desbetreffende wand naar de aangrenzende ruimte(n) uit te voeren als een ontkoppelde wand. Het inbouwreservoir dat in de wand wordt geplaatst moet tevens worden uitgevoerd in een verzwaarde uitvoering om de geluidproductie in de spouw te minimaliseren.

9 Contactgeluidniveau

In het Bouwbesluit worden geen eisen gesteld aan de geluidwering tussen ruimten in een schoolgebouw. Conform het PVE dient met betrekking tot de contactgeluidisolatie tussen leslokalen en aangrenzende ruimten te worden voldaan aan Frisse Scholen klasse B (gelijk aan C). De eisen met betrekking tot het contactgeluidniveau zijn in tabel 11 weergegeven.

tabel 11 | Eisen met betrekking tot contactgeluidniveau.

Ruimte	Contactgeluidniveau $L_{nT;A}$ [dB]*
Leslokalen, kantoren en aangrenzende verblijfsruimten	≤ 59
Leslokalen en aangrenzende verkeersruimte*	≤ 69

* Hinderlijke trillingen van de vloer of trappen door lopen/ bewegen of muziek dienen te worden voorkomen.

Wij verwachten dat het gehele gebouw, van hetzelfde type vloeropbouw wordt voorzien met een mogelijke uitzondering voor het speellokaal. Om deze reden is eis $L_{nT;A} \leq 59$ dB leidend voor de vloeropbouw.

Bij toepassing van een vloerconstructie zonder zwevende dekvloer dient deze op de begane grond een massa te hebben van minimaal 400 kg/m^2 en een verdiepingsvloer een massa van minimaal 600 kg/m^2 . Bij toepassing van marmoleum of tapijt kan deze massa worden gereduceerd naar 550 kg/m^2 . Deze massa heeft betrekking op de constructieve vloer inclusief een eventuele druklaag of hechtende afwerkvloer.

De volgende opbouw wordt gehanteerd voor de vloeren van het schoolgebouw (totaal ca. 600 kg/m^2):

- kanaalplaatvloer 200 mm;
- druklaag 70 mm;
- cement dekvloer 70 mm.

Met deze massa's wordt voldaan aan de gestelde eis met betrekking tot het contactgeluidniveau. Ontwerpuitgangspunt is dat er geen zwevende dekvloer wordt toegepast.

Op de druklaag van de kanaalplaatvloer dient een dunne PE-folie (maximale 0,2 mm) te worden aangebracht om de dekvloer te ontkoppelen van de druklaag. In het geval van brand kan bij een te grote dikte van de druklaag inclusief dekvloer, schade aan de kanaalplaatvloeren ontstaan met kans op bezwijken. Dit is een constructieve eis. Het toepassen van deze folie zorgt er echter voor dat de dekvloer niet hecht aan de druklaag. Bij de uitvoering moet ervoor worden gezorgd dat er geen luchtbellen ontstaan tussen het beton en de PE-folie. Wanneer dit correct wordt uitgevoerd werkt de opbouw alsnog als één massa.

Speellokaal

De vloer van het speellokaal wordt verlaagd ten opzichte van de rest van de begane grondvloer waardoor deze akoestisch is ontkoppeld. Dit zorgt ervoor dat geluid van stuitende ballen en loopgeluiden van rennende kinderen in de aangrenzende ruimten minder goed hoorbaar zijn. Het speellokaal moet worden voorzien van een balvast systeemplafond.

Dit rapport is opgesteld door: ir. A. Vontetsianou
Dit rapport is gecontroleerd door: ir. T. Rouwenhorst

Project	
Omschrijving:	Kindcentrum De Nienekes
Werknummer:	
Rekenmethode:	NPR 5272
Status:	Nieuwbouw
Categorie:	Weg- of spoorweglawaaï
Bestand:	Z:\knc2301 - NieuwbouwKindcentrum De Nienekes Cuijk\Berekeningen\Geluid\Geluidwering gevels\202...
Aangemaakt op:	6-2-2024 door: Alexandra
Gewijzigd op:	13-2-2024 door: Alexandra

VARIANT: 1.22 Basisgroep - lokaal

Verblijfsgebieden

<i>Omschrijving</i>	<i>Stot [m²]</i>	<i>Vtot [m³]</i>	<i>GA,k [dB(A)]</i>	<i>Voldoet</i>
1.22 Basisgroep lokaal	72,13	158,40	26,3	Ja

Geluidbelasting

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	37,0	41,0	45,0	46,0	44,0	51,0

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
1.22 Basisgroep lokaal	49,50	26,3	24,7	26,3	Ja
Totaal verblijfsgebied	49,50			26,3	Ja

Verblijfsruimte: 1.22 Basisgroep lokaal

Vloeroppervlak	49,50 m²	Maximale geluidsbelasting	51,0 dB
Vertrekhoogte	3,20 m	Geluidwering GA	26,3 dB
Volume	158,40 m³	Binnenniveau Lbi	24,7 dB
Nagalmtijd T0	0,80 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	26,3 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Oost gevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/m2...	10,89		51,1	44,2	49,2	55,2	62,2	67,2	54,3
D02234	SGG Climalit Acoustic 20/29 L	8,79		25,8	26,4	20,5	27,9	38,7	41,7	28,4
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01788	Kozijn K1 kunststof/aluminium K031 [1]	2,95		30,7	30,8	33,8	41,8	43,8	43,8	39,5
D02413	kozijn-steen: schuimband met afdeklat		27,60	50,4	49,1	49,1	49,1	49,1	49,1	49,6
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topafdic...		30,92	50,4	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6	49,1
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		13,40	40,4	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,7
Totaal		22,63		R'	24,9	20,3	27,5	35,8	37,1	27,9
				GA	23,5	18,9	26,2	34,5	35,8	26,5

Vlak 2 : Dak

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00299	Plat dak DP5: beton(100 mm)/isolatie [2]	49,50		44,4	36,0	39,0	44,0	50,0	55,0	44,4
Totaal		49,50		R'	36,0	39,0	44,0	50,0	55,0	44,4
				GA	31,2	34,2	39,2	45,2	50,2	39,6

VARIANT: 0.36 Basisgroep - lokaal

Geluidbelasting

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Wegverkeer	37,0	41,0	45,0	46,0	44,0	51,0

Verblijfsgebieden

Omschrijving	Stot [m²]	Vtot [m³]	GA,k [dB(A)]	Voldoet
0.36 Basisgroep - lokaal	22,63	113,85	25,7	Ja

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
0.36 Basisgroep - lokaal	49,50	25,9	25,1	25,7	Ja
Totaal verblijfsgebied	49,50			25,7	Ja

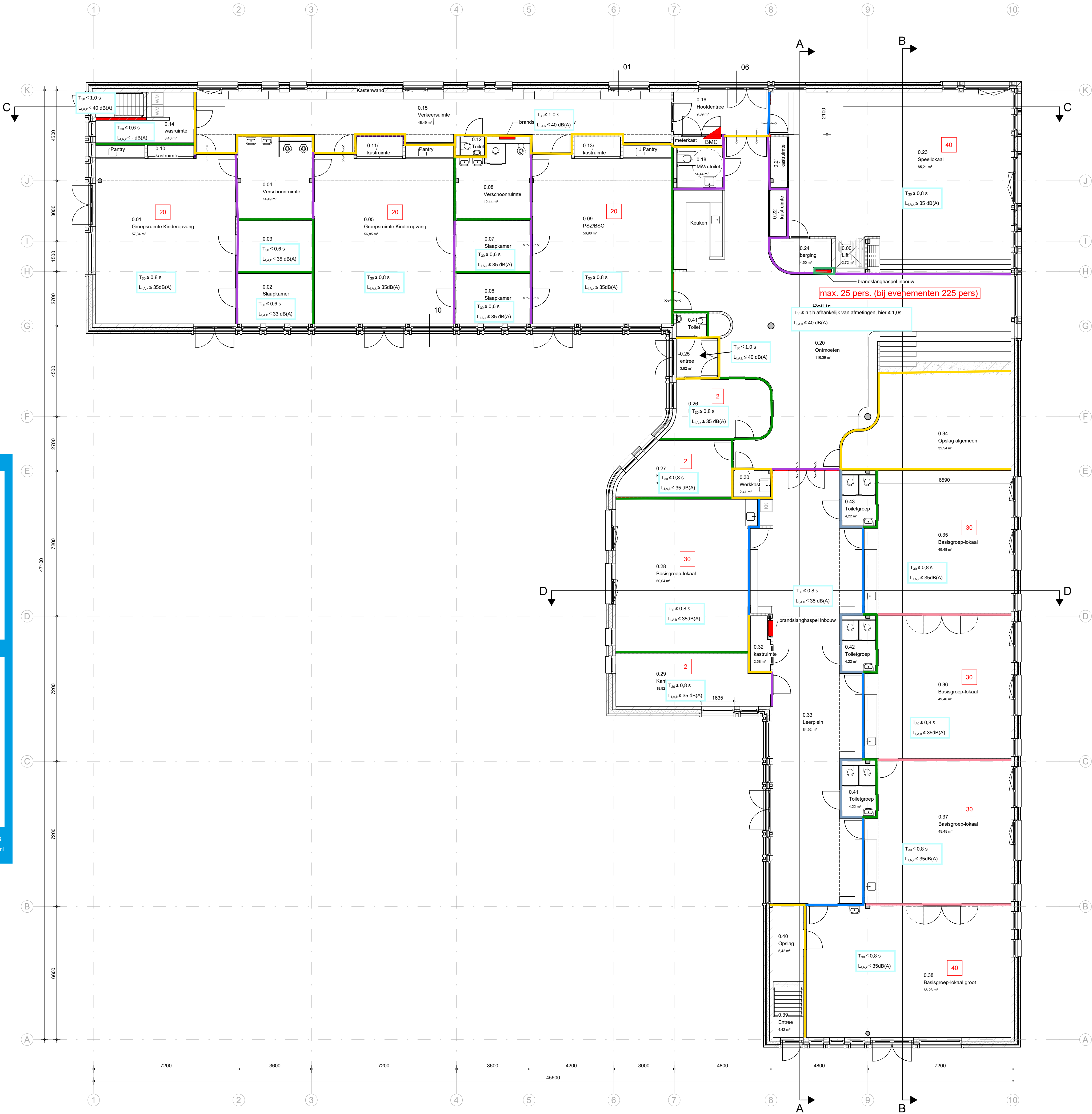
Verblijfsruimte: 0.36 Basisgroep - lokaal

Vloeroppervlak	49,50 m²	Maximale geluidsbelasting	51,0 dB
Vertrekhoogte	2,30 m	Geluidwering GA	25,9 dB
Volume	113,85 m³	Binnenniveau Lbi	25,1 dB
Nagalmtijd T0	0,80 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	25,7 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Oost gevel

Geluidniveaucorrectie CL	0,0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0,0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg/m2...	13,05		51,1	43,4	48,4	54,4	61,4	66,4	53,5
D02234	SGG Climalit Acoustic 20/29 L	7,20		25,8	27,3	21,4	28,8	39,6	42,6	29,3
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01788	Kozijn K1 kunststof/aluminium K031 [1]	2,38		30,7	31,8	34,8	42,8	44,8	44,8	40,5
D02413	kozijn-steen: schuimband met afdeklat		21,50	50,4	50,2	50,2	50,2	50,2	50,2	50,6
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topafdic...		25,62	50,4	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,9
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbouw)		12,20	40,4	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	43,1
Totaal		22,63		R' GA	25,8 23,0	21,1 18,3	28,4 25,6	36,6 33,8	37,9 35,1	28,7 25,9



- Balksteen 100mm
- Isolatie volgens (B)ENG berekening
- Beton
- Kalkzandsteen
- Prefab beton
- Lichte scheidingwand
- Scheiding WBDO 60
- Scheiding WBDO 30
- Scheiding WBDO 20
- Scheiding WBDO 30 + inwendige scheidingen tenminste R200 weerstand tegen rookdoorgang
- Deur in vluchtweg, niet afsluitbaar
- NA
- PI
- Vluchtdoor voorzien van paniekuitgang
- Type paniekuitgang volgens opgave adviseur
- WBDO30 en zelfsluitend
- WBDO60 en zelfsluitend
- 25
- Maximale bezetting per ruimte / gebied

Installatiegeluid en ruimteakoestiek

$T_{30} \leq \dots s$ Gemiddelde nagalmtijd

$L_{1,A,k} \leq \dots dB(A)$ Geluidniveau van installaties

Luchtgeluid isolatie

- DnT,A ≥ 25 dB
- DnT,A ≥ 31 dB
- DnT,A ≥ 33 dB
- DnT,A ≥ 34 dB
- DnT,A ≥ 38 dB
- DnT,A ≥ 39 dB

Zrri

Benoordelhoutseweg 46, 2596 BC Den Haag
070 - 361 55 59 • contact@zrri.nl • www.zrri.nl

project
Kindcentrum de Nienekes

opdrachtgever
Gemeente Land van Cuijk

projectnummer
231105

schaal
1 : 100

onderwerp
Begane grond

gezien door
DAT

datum
14-02-2024

gewijzigd

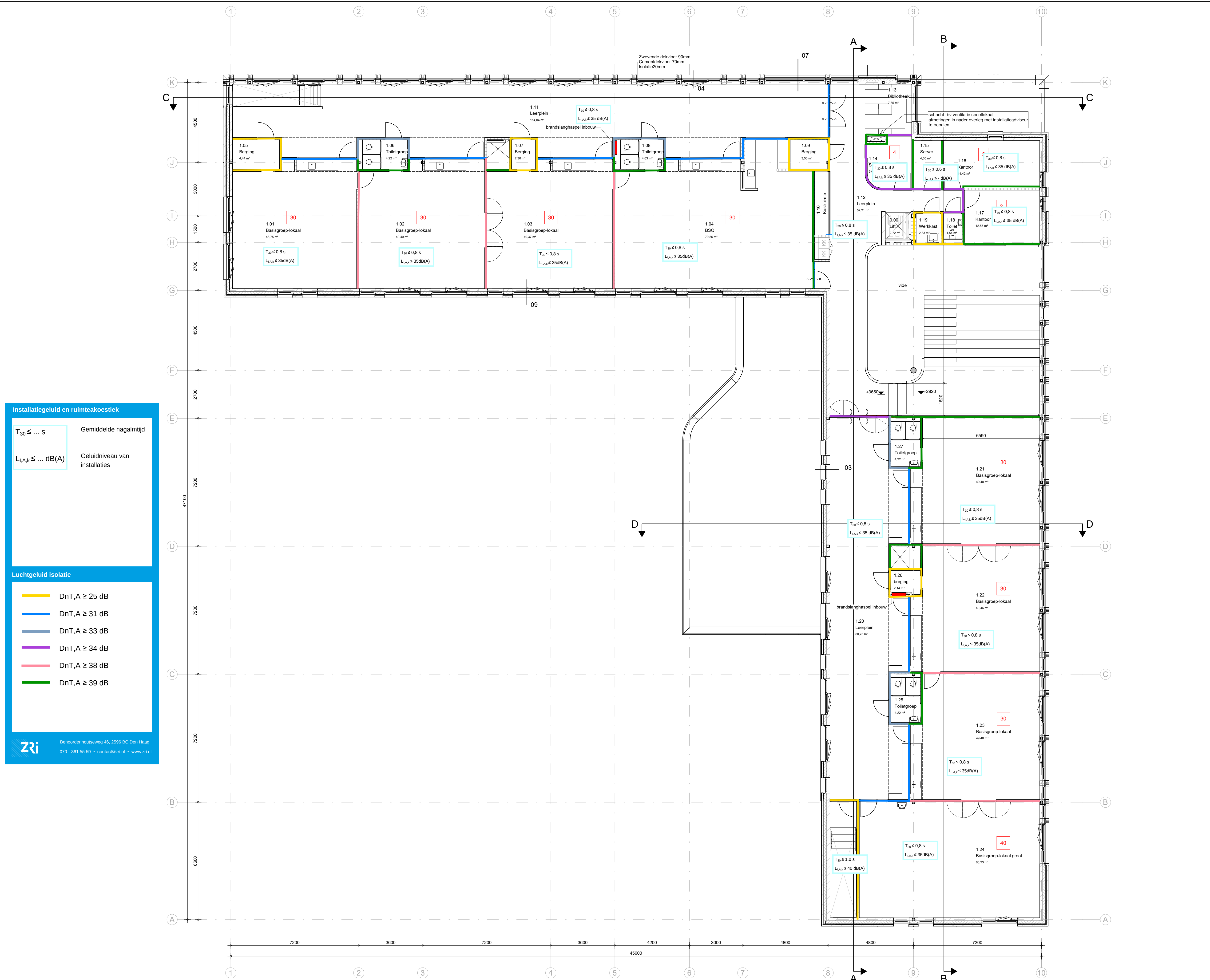
postadres
Postbus 351
NL 5000 AJ Tilburg

telefoon
+31 13 468 69 63

project email
231105@dataarchitecten.nl

dat
de architecten

OV - 100



Eerste verdieping

- Baksteen 100mm
- Isolatie volgens (B)ENG berekening
- Beton
- Kalkzandsteen
- Prefab beton
- Lichte scheidingswand
- Scheiding WBDO 60
- Scheiding WBDO 30
- Scheiding WBDO 20
- Scheiding WBDO 30 + inwendige scheidingen tenminste R200 weerstand tegen rookdoorgang
- Deur in vluchtweg, niet afsluitbaar
- Vluchtdoor voorzien van panieksluiting
- Type panieksluiting volgens opgave adviseur
- WBDO30 en zelfsluitend
- WBDO60 en zelfsluitend
- Maximale bezetting per ruimte / gebied

project
Kindcentrum de Nienekes

opdrachtgever
Gemeente Land van Cuijk

projectnummer
231105

schaal
1 : 100

onderwerp
Eerste verdieping

getekend door
DAT

datum
14-02-2024

gewijzigd

postadres
Postbus 351
NL 5000 AJ Tilburg

telefoon
+31 13 468 69 63

project email
231105@dataarchitecten.nl

dat
de architecten

OV - 101